

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 76 38470

(54) Fixation de sécurité pour ski.

(61) Classification internationale (Int. Cl.²). A 63 C 9/08.

(22) Date de dépôt 21 décembre 1976, à 13 h 39 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande

B.O.P.I. — «Listes» n. 29 du 21-7-1978.

(71) Déposant : Société Anonyme dite : S.A. des Etablissements François SALOMON & Fils,
résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Michel Bruder, 35, avenue George-V, 75008 Paris.

La présente invention concerne une fixation de sécurité pour ski, dont le déclenchement pour la libération de la chaussure est commandé par un signal issu d'un circuit électrique, et concerne plus particulièrement les moyens de détection des sollicitations créées lors de la pratique du ski.

- 5 On connaît des fixations de sécurité pour ski comprenant au moins un circuit de détection suivi d'un circuit de calcul, puis d'un circuit de déclenchement, ces trois circuits étant alimentés par un circuit d'alimentation. Dans ce type de fixation, le circuit de détection détecte les sollicitations dues à la pratique du ski et est réalisé généralement grâce à un pont de jauge.
- 10 Ce circuit de détection donne naissance à un signal fonction de la sollicitation créée lors de la pratique du ski, signal qui est traité par le circuit de calcul qui peut être par exemple un filtre. Ce circuit de calcul émet donc un signal qui est comparé à une valeur prédéterminée dans un circuit à seuil lequel, si ce seuil est dépassé, envoie un ordre de déclenchement au circuit de déclenchement qui permet la libération d'un organe de verrouillage et donc, la libération de la chaussure de ski. Pour tenir compte des sollicitations latérales et verticales, on a déjà envisagé d'utiliser deux circuits complets avec chacun leur seuil et leur déclenchement, ces deux circuits étant différents car les sollicitations à mesurer dans les deux directions ne sont pas identiques. Dans une autre forme d'exécution on a proposé un circuit de détection, calcul et seuil pour le vertical, ces deux circuits étant connectés avec une porte OU branchée sur un circuit unique de déclenchement.

25 Ce genre de réalisation présente néanmoins certains inconvénients car les circuits sont différents et réalisés avec des composants différents, ce qui entraîne des coûts de fabrication élevés et des risques d'erreur nombreux lors du montage. En plus du découplage électrique, il y a un découplage mécanique et les pièces mécaniques sont nombreuses, ce qui entraîne bien entendu des coûts de fabrication élevés et les jeux ou les frottements peuvent introduire des erreurs. Ces systèmes ne sont donc pas fiables.

- 30 La présente invention permet de résoudre tous ces inconvénients en proposant un dispositif de détection des sollicitations permettant l'utilisation de circuits identiques pour les deux directions de sollicitations et de pouvoir utiliser un autre circuit identique pour mesurer une autre sollicitation, notamment les sollicitations transversales. Ceci est particulièrement avantageux surtout pour une fabrication en grande série car les prix de revient d'achat de matériel et de montage sont ainsi réduits. De plus, dans la présente invention, les circuits de détection sont disposés sur un corps d'épreuve pour réaliser directement un découplage, sans pièces intermédiaires, qui est d'habitude réalisé mécaniquement. En outre, il est aussi particulièrement intéressant de pouvoir

5 disposer d'un corps d'épreuve pour la détection, car on pourra choisir la forme de ce corps en fonction des hypothèses que l'on pourrait se donner ou des résultats éventuels des études faites dans le domaine de la résistance des os, notamment pour des sollicitations en dynamique.

5 Il est à noter aussi que le dispositif suivant l'invention permet de mesurer les moments subis par la jambe ou les efforts subis par celle-ci, voire même, les deux à la fois.

A cet effet cette fixation de sécurité pour ski, comprenant un dispositif électrique de détection, selon au moins deux directions, des sollicitations subies par la jambe est caractérisée par le fait que le dispositif de détection 10 est disposé sur un corps d'épreuve servant de pièce de liaison entre la chausure et le ski.

Le corps d'épreuve est avantageusement placé sous le pied du skieur et de préférence dans l'axe du tibia.

La forme du corps d'épreuve et la disposition des jauge de détection ont 15 telles que les signaux transmis par les différents ponts soient égaux et ce, pour les sollicitations maximales.

On décrira ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, diverses formes d'exécution de la présente invention en référence au dessin annexé sur lequel : la figure 1 est une vue en perspective d'une forme d'exécution d'une fixation 20 de sécurité suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective d'une forme d'exécution particulière d'un corps d'épreuve avec un exemple de montage des jauge de détection des sollicitations, le corps d'épreuve étant dessiné en trait fort et le reste du support en trait fin.

25 La figure 3 est un schéma électrique du branchement utilisé pour les ponts de jauge.

La figure 4 est une vue en élévation d'une forme d'exécution d'une fixation de sécurité suivant l'invention.

La figure 5 est une vue en coupe verticale et transversale partielle, 30 à plus grande échelle, faite suivant la ligne V-V de la figure 4.

La figure 6 est une vue en élévation d'une variante d'exécution d'une fixation de sécurité suivant l'invention.

Les figures 7, 8, 9, 10 sont des vues en coupe horizontale, c'est-à-dire suivant le plan Z O Y, de diverses formes d'exécution préférées du corps 35 d'épreuve de la fixation de sécurité.

La figure 11 est une vue en coupe horizontale d'un corps d'épreuve en deux parties parallélépipédiques parallèles.

La figure 12 est une vue en coupe horizontale d'un corps d'épreuve en deux parties constituées chacun par un segment d'anneau.

La figure I3 est une vue en perspective d'une fixation de sécurité comportant un corps d'épreuve semblable à celui illustré sur la figure II.

La figure I4 est une vue en perspective, à plus grande échelle, d'un corps d'épreuve semblable à celui de la figure II.

5 La figure I5 est une vue en perspective d'un corps d'épreuve comportant des jauge disposées et branchées pour détecter des forces suivant trois axes perpendiculaires.

La figure I6 est un schéma électrique montrant le branchement des jauge du corps d'épreuve de la figure I5, dans les divers ponts de mesure.

10 La figure I représente en perspective une chaussure de ski 4 montée sur un ski 5. La chaussure 4 est plus particulièrement montée sur une plaque 6 laquelle repose sur le ski 5 par l'intermédiaire d'un corps d'épreuve désigné dans son ensemble par la référence I. La chaussure de ski 4 est montée sur la plaque 6 de façon déclenchable grâce à un organe de maintien avant 7 et un 15 organe de maintien arrière 8. Dans l'exemple non limitatif représenté sur le dessin, c'est l'organe de maintien arrière 8 qui est déclencheable pour assurer la libération de la chaussure. Cet organe de maintien arrière est maintenu à cet effet par un organe de verrouillage qui est lui-même commandé par un circuit électrique logé au moins partiellement dans le boîtier arrière 9 de la 20 fixation. Lorsque une sollicitation inadmissible s'exerce sur la jambe du skieur, ce circuit émet un signal électrique qui provoque le déclenchement de l'organe de maintien arrière 8 et par conséquent la libération de la chaussure.

La détection des sollicitations auxquelles est soumise la jambe du skieur, est effectuée au moyen de circuits de détection logés dans le corps d'épreuve I.

25 Ce corps d'épreuve est représenté sur les figures I et 2, comme ayant la forme d'un parallélépipède mais cette forme n'est donnée qu'à titre d'exemple et le corps d'épreuve pourrait avoir tout autre forme, comme on le verra plus loin.

Les circuits de détection des sollicitations sont constitués, par exemple, par des ponts de jauge mesurant les moments subis par la jambe du skieur lors 30 de la pratique du ski, suivant trois axes, à savoir :

le moment M_1 autour de l'axe vertical O X pour les sollicitations latérales dites en torsion ;

le moment M_2 autour de l'axe horizontal et longitudinal O Y pour les sollicitations transversales ;

35 le moment M_3 autour de l'axe horizontal et transversal O Z pour les sollicitations verticales dites en flexion.

Les trois ponts de jauge mesurant respectivement ces moments sont disposés sur le corps d'épreuve I de façon à enregistrer les allongements maximaux.

Ainsi, comme on peut le voir sur la figure 2, la torsion M_1 est détectée

par un premier pont de jauge constitué par quatre jauge 11, 12, 13, 14. Ces jauge sont disposées de préférence à 45° par rapport au plan vertical et transversal X O Z défini par les axes OX et OZ. La jauge 11 est symétrique de la jauge 12 par rapport au plan X O Z et il en est de même pour les jauge 13 et 14. De plus, les jauge 11 et 13 sont disposées symétriquement par rapport au plan vertical et longitudinal X O Y défini par les axes OX et OY et il en est de même pour les deux autres jauge 12 et 14.

La flexion transversale M_2 est détectée grâce à un deuxième pont de jauge constitué par quatre jauge 21, 22, 23, 24, disposées parallèlement à l'axe vertical OX. La jauge 21 est symétrique de la jauge 22 par rapport au plan XOZ et il en est de même pour les deux autres jauge 23, 24. De plus, les deux jauge 21, 24 sont également symétriques l'une de l'autre par rapport au plan XOY, et il en est de même pour les deux autres jauge 22, 23.

La flexion M_3 est détectée grâce à un troisième pont de jauge constitué par quatre jauge 31, 32, 33, 34 s'étendant parallèlement à l'axe vertical OX. La jauge 31 est symétrique de la jauge 32 par rapport au plan XOY et il en est de même pour les deux autres jauge 33 et 34. De plus, les jauge 31 et 33 sont symétriques par rapport au plan XOZ, de même que les deux autres jauge 32 et 34.

Le mode d'association des jauge pour les trois ponts de mesures est identique. Chacune des jauge détecte entièrement la variation de longueur (allongement ou raccourcissement) propre à la mesure particulière. Ainsi, le premier pont de jauge 11 à 14, qui mesure la torsion M_1 , émet un signal qui est proportionnel à $4e_1$, e_1 étant la variation de longueur de chacune des jauge lorsque la jambe du skieur est soumise à une torsion M_1 . De même les deux autres ponts de jauge 21 à 24 détectant la flexion transversale M_2 et 31 à 34 détectant la flexion M_3 émettent respectivement des signaux proportionnels à $4e_2$ et $4e_3$, e_2 et e_3 étant les variations de longueur des jauge respectives lorsque la jambe du skieur est soumise à une flexion transversale M_2 et à une flexion M_3 .

La figure 3 est un schéma électrique montrant comment sont réalisés les branchements des différentes jauge. Le boîtier 9 qui est situé à l'arrière de la plaque 6 comporte un circuit de déclenchement commandant un organe de verrouillage 9a agissant sur l'organe de maintien arrière 8. Le boîtier 9 contient également des circuits électriques 91 comprenant une alimentation +V et -V des ponts de jauge, ainsi que des circuits de calcul, de seuil et de déclenchement. Un faisceau conducteur 92 assure la liaison entre les ponts de jauge détectant les sollicitations et le reste des circuits.

Avec une telle disposition des jauge sur le corps d'épreuve ainsi que leur branchement, on réalise ainsi un découplage électrique car une torsion ne fera réagir que le pont de jauge 11, 12, 13, 14, une flexion avant ne déséquilibrera que le pont de jauge 31, 32, 33, 34 et une flexion transversale ne déséquilibrera que le pont de jauge 21, 22, 23, 24.

La figure 4 montre d'une manière plus détaillée comment est assurée la liaison entre la chaussure de ski 4 et le ski 5. Le dispositif de liaison est composé de deux plaques longitudinales 6 et 10 reliées entre elles par le corps d'épreuve I. Sur la plaque supérieure est fixée la chaussure de ski 4 qui est maintenue par les organes avant 7 et arrière 8. La plaque support inférieure 10 est fixée au ski, par exemple au moyen de quatre vis. 15. Suivant une disposition particulièrement avantageuse représentée sur la figure 5, la plaque support inférieure 10 est fixée au ski, 5 par l'intermédiaire de blocs d'amortissement 16. Ces blocs 16 sont traversés par les vis 15 et cette disposition permet d'amortir les petites sollicitations non dangereuses pour la jambe, sans que les circuits électriques interviennent.

Le corps d'épreuve I, dans lequel sont disposés les ponts de détection, fait de préférence partie intégrante de la plaque supérieure 6 ainsi que de la plaque support inférieure 10.

15 Dans la variante d'exécution représentée sur la figure 6, le corps d'épreuve I est associé à une disposition du type chaussure-fixation. La chaussure 17 représentée sur la figure 6 comporte à sa partie inférieure une plaque 18 dont est solidaire le corps d'épreuve I. Sous ce dernier s'étend une plaque longitudinale 19 formant semelle dont est également solidaire le corps d'épreuve I. Les espaces vides délimités entre la plaque supérieure 18 et la plaque semelle inférieure 19 par le corps d'épreuve I formant en quelque sorte entretoise, sont occupés par des éléments déformables de remplissage, par exemple en caoutchouc, à savoir un élément antérieur 25 et un élément postérieur 26. La chaussure 17 qui est solidaire de la plaque semelle 19 par l'intermédiaire du corps d'épreuve I, est maintenue sur le ski 5 par un organe de maintien avant 27 solidaire du ski et des moyens de maintien arrière déclenchables pour assurer la libération de la chaussure. Ces moyens de maintien arrière sont constitués essentiellement par un organe de retenue fixe 28, solidaire du ski, et un organe de verrouillage déclenchable 29 monté mobile dans la partie arrière de la plaque semelle 19 de la chaussure 17.

25 Cet organe de verrouillage s'engage dans un logement 30 de l'organe de retenue fixe 28. Dans la plaque semelle 19 est logé un boîtier 35 comprenant le circuit de calcul et le circuit de déclenchement agissant sur l'organe de verrouillage mobile 29.

30 Comme dans le cas de la forme d'exécution précédente, les circuits de détection, constitués par les ponts de jauge par exemple, sont disposés sur le corps d'épreuve I et les branchements sont identiques à ceux représentés sur la figure 3.

35 Les trois ponts de jauge étant disposés sur un même corps d'épreuve I,

le découplage électrique est ainsi réalisé de façon tout à fait simple.

On décrira maintenant plus en détail des formes préférées de la section horizontale de ce bloc qu'il on peut adopter suivant les paramètres choisis pour les conditions d'utilisation.

Le problème est de satisfaire aux conditions dynamiques. On sait que la jambe d'un skieur résiste, pour des sollicitations lentes, aux moments M_1 , M_2 et M_3 et que, pour des sollicitations rapides, donc dans le domaine de la dynamique, la jambe résiste à des moments de torsion et de flexion beaucoup plus importants $M_{1\max}$, $M_{2\max}$, $M_{3\max}$. On peut déterminer la forme de la section horizontale du corps d'épreuve en fonction de la relation que l'on désire obtenir entre ces moments maximaux admissibles. Il est à noter que pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du circuit de déclenchement, les amplitudes des signaux électriques émis par les trois ponts de jauge, lorsque ceux-ci détectent les sollicitations maximales, doivent être égales. Autrement dit les signaux proportionnels à $4e_1$ (e_1 étant l'allongement subi par chacune des jauge du premier pont de jauge II-14 lorsque le moment M_1 atteint la valeur maximale admissible $M_{1\max}$), à $4e_2$ (e_2 étant l'allongement similaire dans le cas du deuxième pont de jauge 2I-24 pour l'allongement maximal $M_{2\max}$) et à $4e_3$ (e_3 étant l'allongement similaire pour le troisième pont de jauge 3I-34) doivent avoir les mêmes valeurs à l'entrée du circuit de calcul et de déclenchement.

Le calcul montre que si l'on veut obtenir la relation $M_{1\max} = M_{2\max} = M_{3\max}$ le corps d'épreuve I doit avoir une section circulaire, de côté a, comme il est représenté sur la figure 7. Si on désire par contre avoir la relation $M_{1\max} = 1,5 M_{2\max} = 1,5 M_{3\max}$, le calcul montre que le corps d'épreuve doit avoir une section circulaire de rayon R, comme il est indiqué sur la figure 8.

Si on veut obtenir la relation $M_{1\max} = M_{2\max} = 0,5 M_{3\max}$, le corps d'épreuve I doit avoir une section rectangulaire de côtés 2a et 2b, avec $a = 2b$, comme il est illustré sur la figure 9.

Si on désire obtenir une relation $M_{1\max} = 0,8 M_{2\max} = 0,4 M_{3\max}$, le corps d'épreuve I doit avoir une section droite elliptique (figure 10) avec $a = 2b$, a et b étant respectivement les moitiés des petit axe et grand axe de l'ellipse.

La disposition des jauge sur le bloc de liaison qui a été décrite précédemment, est une disposition particulièrement avantageuse mais on pourrait très bien concevoir une disposition différente de ces jauge, notamment en ce qui concerne l'inclinaison des jauge II-14 du premier pont, sans sortir du cadre de l'invention.

Les figures II et I2 sont des vues en coup horizontale schématique, c'est-à-dire par le plan YOZ, de variantes d'exécution du corps d'épreuve I.

Dans le cas illustré sur la figure II, le corps d'épreuve I est constitué de deux parties identiques l_a , l_b , chacune formant un bloc parallélépipédique s'étendant longitudinalement et symétriques par rapport au plan vertical et longitudinal XOY.

Dans le cas illustré sur la figure 12, le corps d'épreuve I est formé de deux moitiés l_c , l_d , constituées chacune d'une section d'anneau. Les deux moitiés l_c , l_d sont disposées symétriquement par rapport au plan vertical et transversal XOZ.

Le corps d'épreuve I constitué de deux moitiés parallélépipédiques l_a , l_b tel qu'illustré schématiquement sur la figure II, est représenté dans son utilisation pratique sur les figures 13 et 14. Chacune des moitiés l_a , l_b du corps d'épreuve I porte la moitié des jauge des ponts de mesure, c'est-à-dire que la moitié l_a porte les jauge 13, 14, 23, 24, 32, 34, tandis que l'autre moitié l_b porte les jauge 11, 12, 21, 22, 31 et 33.

Dans les formes d'exécution précédentes, le corps d'épreuve I porte des jauge montées de manière à détecter les moments M_1 , M_2 et M_3 auxquels peut être soumise la jambe du skieur. Toutefois, on peut concevoir une autre disposition dans laquelle les jauge détectent les efforts suivant les trois directions OX, OY et OZ, ainsi qu'il est illustré sur les figures 15 et 16.

Dans cette forme d'exécution, le corps d'épreuve I porte sur ses faces, des jauge respectives 101, 102, s'étendant parallèlement à l'axe vertical OX et détectant les efforts F_1 verticaux. Ces deux jauge sont disposées au niveau du plan XOZ.

Le corps d'épreuve I porte également, sur sa face supérieure, deux autres jauge 201, 202, s'étendant horizontalement, parallèlement à l'axe OY, et symétriquement par rapport au plan XOY. Ces deux jauge 201 et 202 détectent les efforts longitudinaux F_2 .

Enfin, le corps d'épreuve I porte aussi sur sa face supérieure des jauge respectives 301, 302, s'étendant parallèlement à l'axe OZ et détectant les efforts latéraux F_3 .

Comme on peut le voir sur la figure 16, les deux jauge 101 et 102 sont placées en série dans les deux côtés opposés d'un pont de mesure dans les deux autres côtés duquel sont branchées deux résistances R. Il en est de même pour les autres paires de jauge 201, 202 et 301, 302, tous les ponts de mesure ainsi constitués étant reliés au circuit d'alimentation 91.

Si l'on désire détecter à la fois les moments et les efforts, il va de soi que l'on utilise les deux dispositions décrites en combinaison sur le même corps d'épreuve I.

REVENTICATI ONS

- 1.- Fixation de sécurité pour ski comprenant un dispositif électrique de détection, selon au moins deux directions, des sollicitations subies par la jambe, caractérisée en ce que le dispositif de détection est disposé sur ou dans un corps d'épreuve 1 servant de pièce de liaison entre la chaussure 4 et le ski 5.
- 2.- Fixation de sécurité suivant la revendication 1 caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 est situé sous le pied du skieur.
- 3.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 comporte plusieurs circuits de détection individuels associés respectivement à la détection des sollicitations suivant différentes directions et en ce qu'il a une forme telle que les signaux émis par les divers circuits de détection individuels ont des valeurs égales pour les sollicitations maximales admissibles suivant les différentes directions considérées.
- 4.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le dispositif de détection comprend au moins deux groupes de quatre jauge constituant chacun un pont de détection individuel des sollicitations s'exerçant suivant une direction déterminée, ces deux groupes étant choisis parmi les trois groupes suivants dont les quatre jauge sont symétriques deux à deux par rapport au plan longitudinal et vertical XOY et par rapport au plan transversal et vertical XOZ, à savoir un premier groupe de quatre jauge 11-14, disposées par paires dans les faces latérales verticales du corps d'épreuve 1 et inclinées par rapport au plan transversal et vertical XOZ, un deuxième groupe de quatre jauge 21-24, disposées par paires dans les faces latérales verticales du corps d'épreuve 1 et s'étendant parallèlement à l'axe vertical OX, et un troisième groupe de quatre jauge 31-34 disposées par paires dans les faces frontales verticales du corps d'épreuve 1 et s'étendant parallèlement à l'axe vertical OX.
- 5.- Fixation de sécurité suivant la revendication 4 caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 a une section horizontale carrée, cylindrique, rectangulaire ou elliptique, suivant la relation que l'on désire obtenir entre les moments de torsion et de flexion maximaux, suivant les trois axes, auxquels peut résister la jambe.
- 6.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le circuit de détection comprend au moins deux groupes de deux jauge chacun branchées dans les deux côtés opposés d'un pont de détection dans les deux autres côtés duquel sont connectées deux résistances de même valeur constante, ces ponts de détection individuels détectant les sollicitations s'exerçant suivant une direction déterminée, ces deux ou trois

groupes étant choisis parmi les trois groupes de jauge suivants, à savoir un premier groupe de deux jauge 101, 102, disposées respectivement sur les faces latérales verticales du corps d'épreuve 1, parallèles à l'axe vertical OX et symétriques par rapport au plan vertical longitudinal XOY, un deuxième groupe de deux jauge 201, 202 disposées sur la face supérieure horizontale du corps d'épreuve 1, s'étendant parallèlement à l'axe horizontal longitudinal OY et symétriques par rapport au plan vertical longitudinal XOY et un troisième groupe de deux jauge 301, 302 disposées sur la face supérieure horizontale du corps d'épreuve 1, s'étendant parallèlement à l'axe horizontal transversal OZ et symétriques par rapport au plan vertical transversal XOZ.

10 7.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 est réalisé en deux parties identiques symétriques par rapport au plan vertical longitudinal XOY ou au plan vertical transversal Xoz.

15 8.- Fixation de sécurité suivant la revendication 7 caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 est constitué de deux parties parallélépipédiques l_a , l_b s'étendant parallèlement l'une à l'autre dans le sens longitudinal et disposées symétriquement par rapport au plan vertical longitudinal XOY.

20 9.- Fixation de sécurité suivant la revendication 7 caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 est constitué de deux parties l_c , l_d en forme de segments d'anneau, disposées symétriquement par rapport au plan vertical transversal Xoz.

25 10.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 7 à 9 caractérisée en ce que les jauge faisant partie des ponts de détection individuels sont réparties par moitié sur les deux parties du corps d'épreuve.

30 11.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 est disposé entre deux plaques, à savoir une plaque supérieure 6 sur laquelle est maintenue la chausseur de ski 4, et une plaque inférieure 11 fixée sur le ski.

35 12.- Fixation de sécurité suivant la revendication 11 caractérisée en ce que la plaque inférieure 11 est fixée sur le ski au moyen de vis 15 et de préférence par l'intermédiaire de blocs d'amortissement 16 traversés par les vis 15.

13.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10 adaptée à une disposition du type chaussure-fixation, caractérisée en ce que le corps d'épreuve 1 est interposé entre une plaque 18 fixée à la partie inférieure de la chaussure et une plaque inférieure formant semelle 19, des éléments déformables de remplissage 25, 26 étant disposés dans les espaces vides formés entre la plaque 18 et la semelle 19.

14.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée par le fait que la disposition du dispositif de détection ainsi que les branchements sont tels que l'on réalise un découplage électriquement.

5 15.- Fixation de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens de maintien déclenchables dont le déclenchement est commandé par un signal électrique issu d'un circuit de calcul, ledit circuit de calcul traitant les informations provenant du dispositif de détection.

14.- Fixation de sécurité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée par le fait que la disposition du dispositif de détection ainsi que les branchements sont tels que l'on réalise un découplage électriquement.

5 15.- Fixation de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens de maintien déclenchables dont le déclenchement est commandé par un signal électrique issu d'un circuit de calcul, ledit circuit de calcul traitant les informations provenant du dispositif de détection.

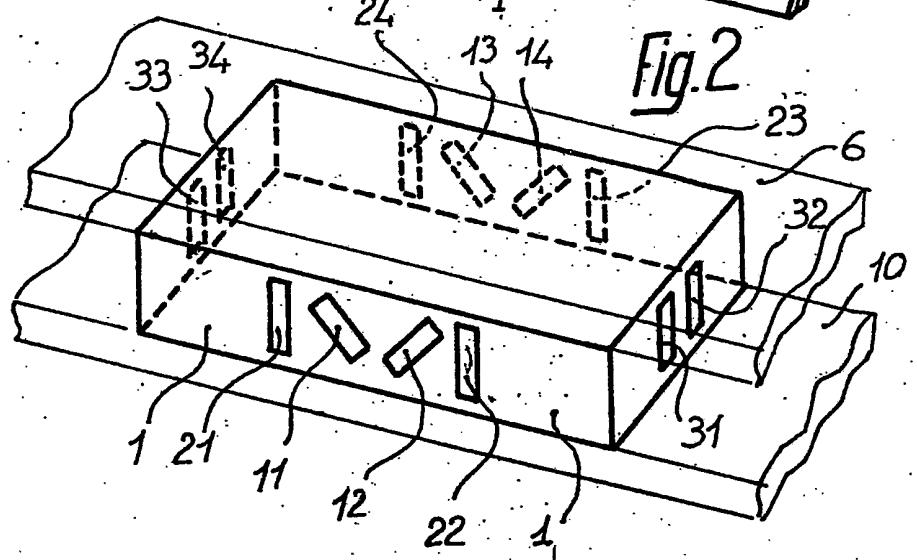
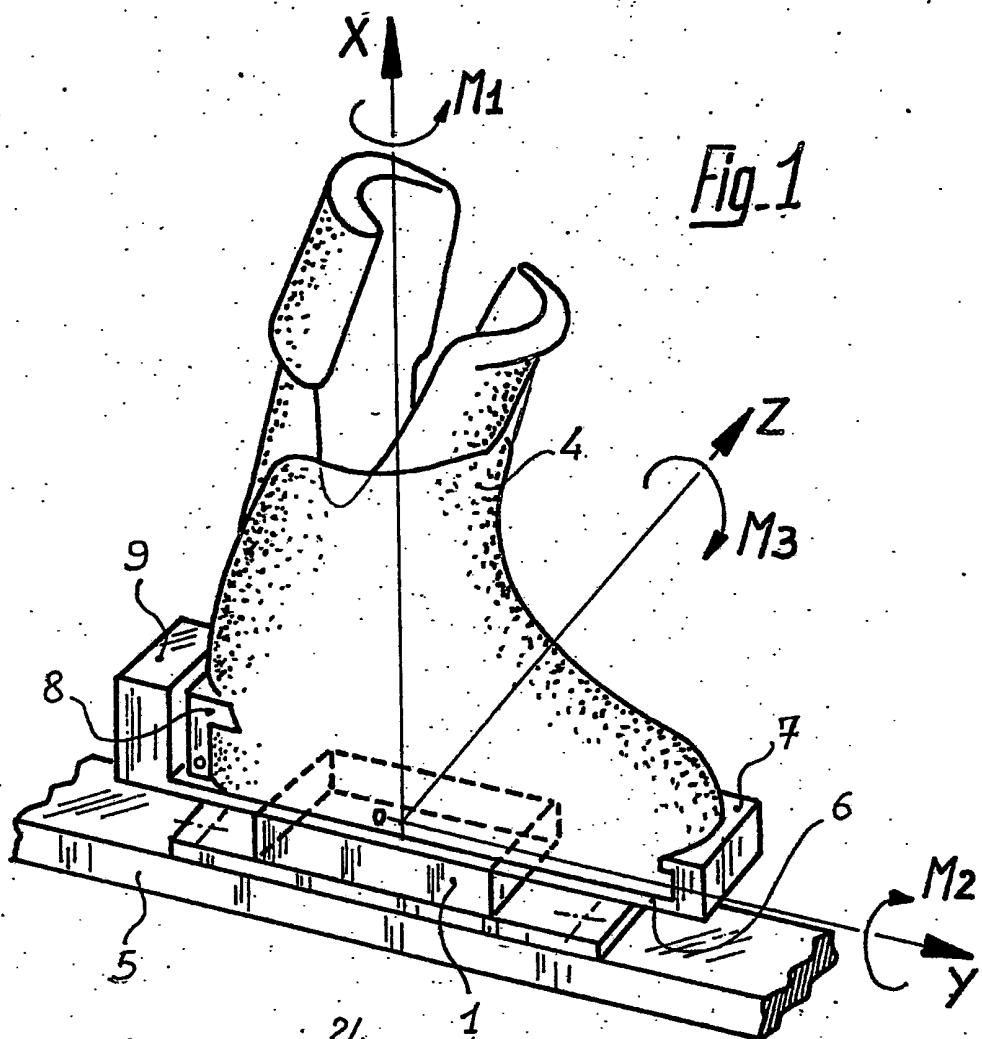


Fig. 3

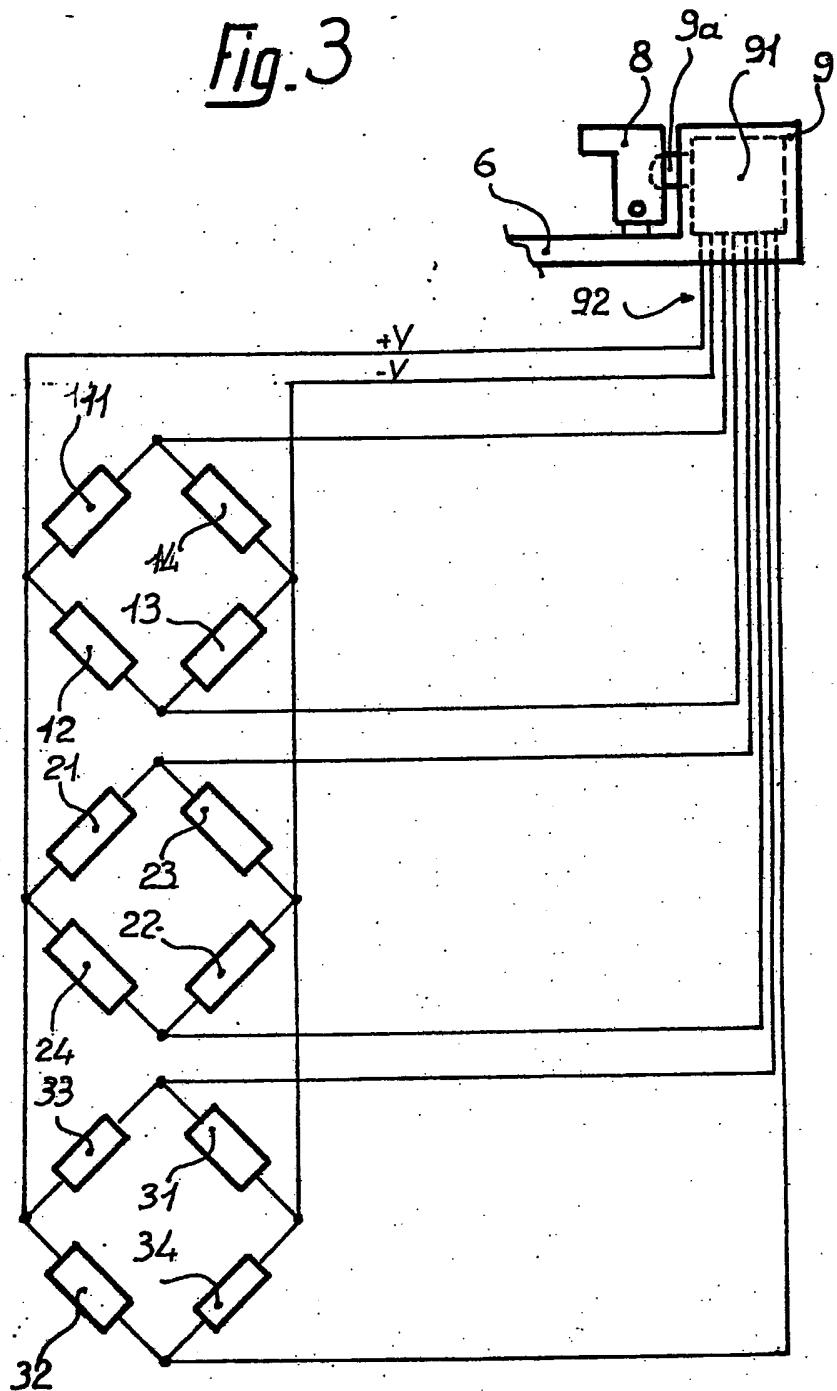


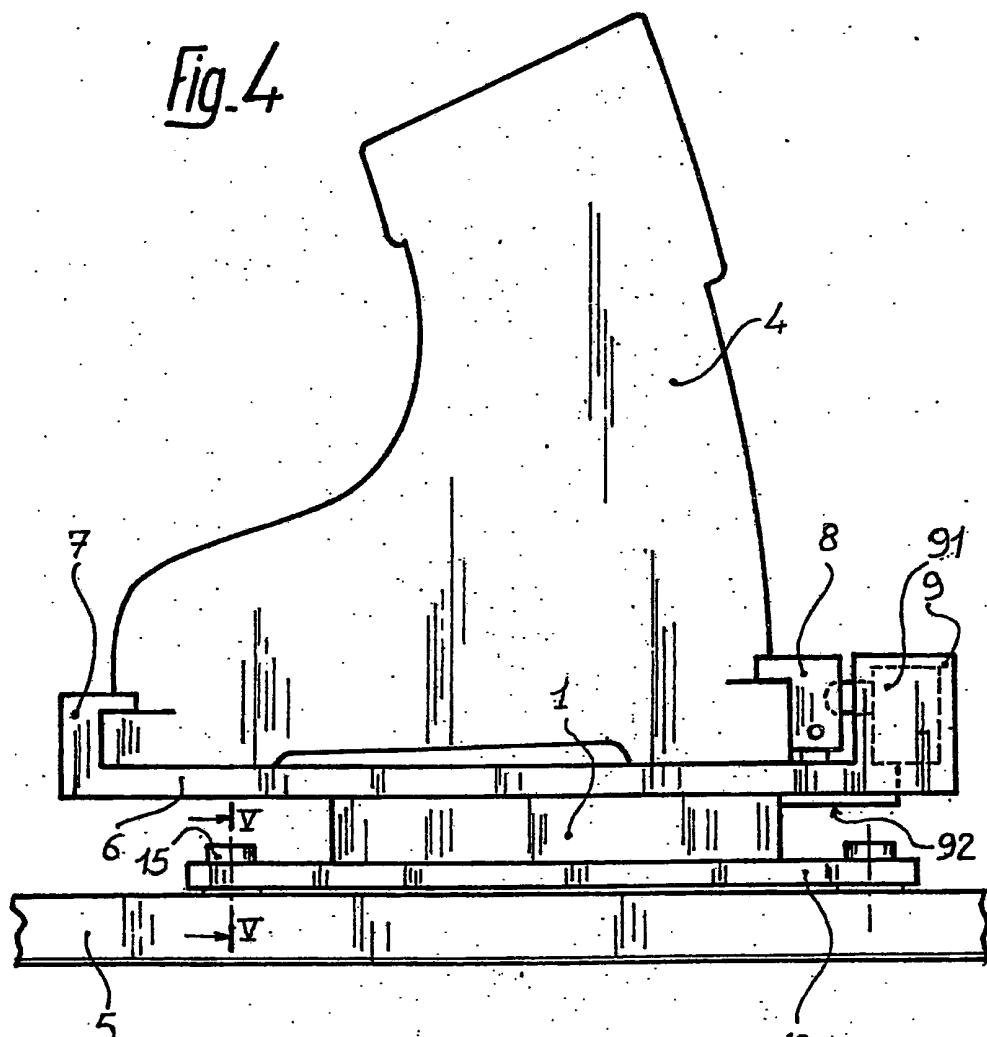
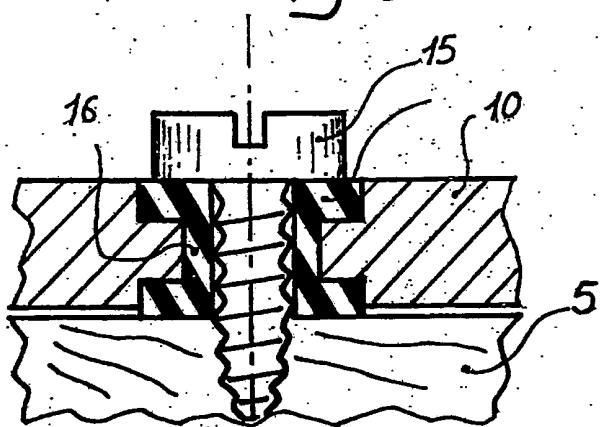
Fig.4Fig.5

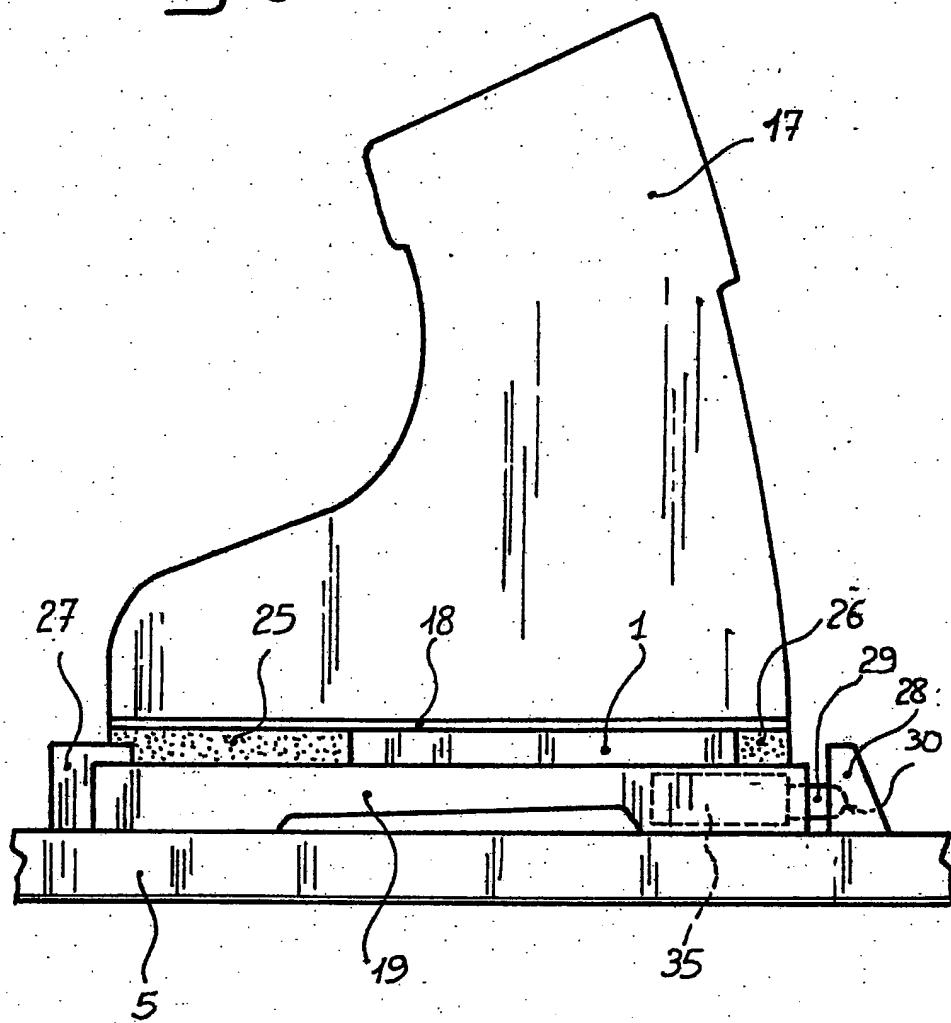
Fig.6

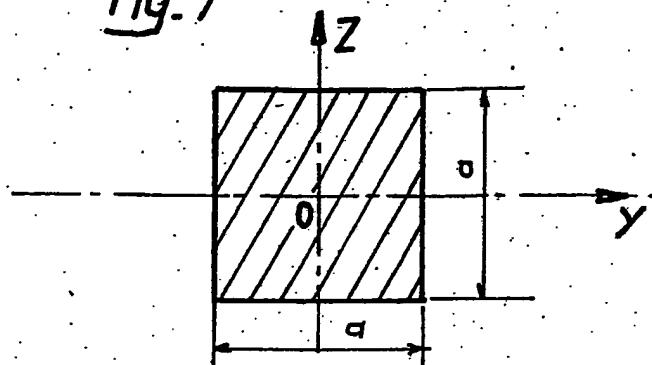
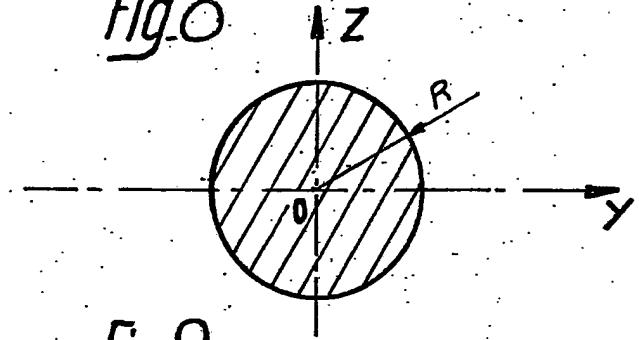
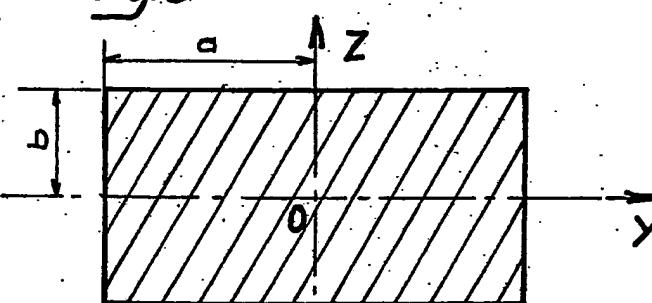
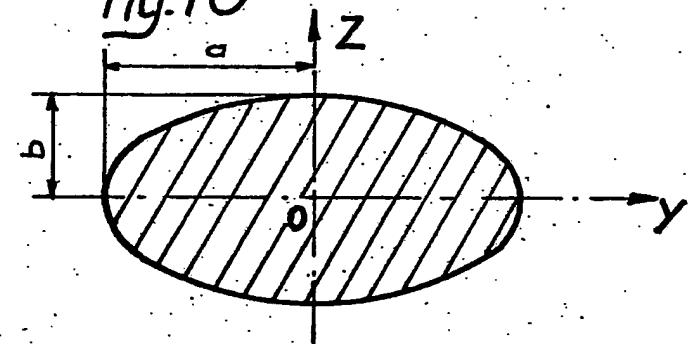
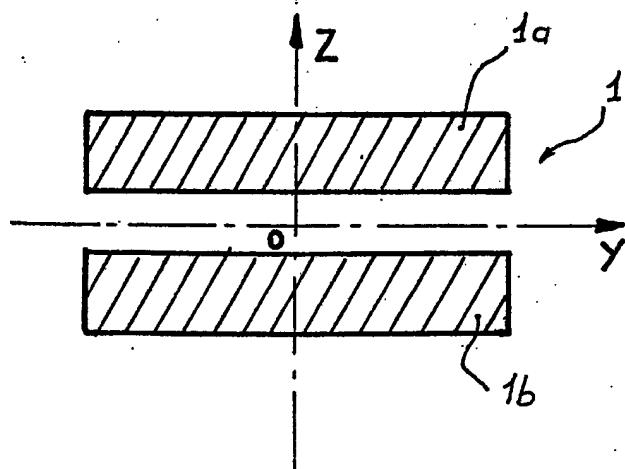
Fig. 7Fig. 8Fig. 9Fig. 10

Fig. 11Fig. 12